

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 4月28日

出願番号
Application Number: 特願2000-131746

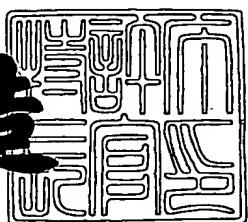
出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

U.S. Patent Application by
Hideki Kuwajima et al.
S/N 09/774,347
filed 11/31/2001
YAD-433745

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3011050

【書類名】 特許願

【整理番号】 2054021133

【提出日】 平成12年 4月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松岡 薫

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9303919

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク装置のヘッド支持機構

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが設けられたスライダと、

該スライダを少なくともヨー方向への微小変位角度で回動し得るように支持する支持手段と、

前記スライダをヨー方向へ微小変位角度で回動させる駆動手段とを具備し、

前記スライダのヨー方向の回動中心位置が、前記スライダを含む微小回動部分の重心位置に一致するか、或いは、該重心位置と前記ヘッドとの間に位置することを特徴とするディスク装置のヘッド支持機構。

【請求項2】 前記スライダのヨー方向の回動中心位置は、前記スライダの前記ディスクとの対向面に形成されたエアーベアリング面の中心位置に一致する請求項1記載のディスク装置のヘッド支持機構。

【請求項3】 前記支持手段は、前記スライダをピッチ方向、ロール方向およびヨー方向の全方向へ回動可能に点支持するディンプルである請求項1記載のディスク装置のヘッド支持機構。

【請求項4】 前記駆動手段は、先端部上に、前記スライダをヨー方向への回動可能な状態で支持する操作基板と、該操作基板の両側部分を、前記ディスクの表面に対して、実質的に垂直な方向へ異なる位相で変形させる駆動部材とを有する請求項1記載のディスク装置のヘッド支持機構。

【請求項5】 前記駆動部材は、前記操作基板の両側部分に積層状態でそれぞれ設けられた薄膜圧電体である請求項4記載のディスク装置のヘッド支持機構

【請求項6】 回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが設けられたスライダと、

該スライダを少なくともヨー方向へ微小変位角度で回動可能に支持する支持手段と、

前記スライダをヨー方向へ微小変位角度で回動させる駆動手段とを具備し、

該駆動手段は、先端部上に、前記スライダをヨー方向への回動可能な状態で支持する操作基板と、該操作基板の両側部分を、前記ディスクの表面に対して、実質的に垂直な方向へ異なる位相で変形させる駆動部材とを有することを特徴とするディスク装置のヘッド支持機構。

【請求項7】 前記駆動部材は、前記操作基板の両側部分に積層状態でそれぞれ設けられた薄膜圧電体である請求項6記載のディスク装置のヘッド支持機構

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピューターの記憶装置等として用いられる磁気ディスク装置等の磁気ディスクに対する情報の記憶および再生に使用されるヘッドの支持機構に關し、特に、磁気ディスク装置に設けられた磁気ディスクに対する情報の記録を高密度化するために最適なヘッド支持機構に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、磁気ディスク装置に設けられた磁気ディスクの記録密度は、日を追う毎に高密度化が進んでいる。磁気ディスクに対するデータの記録および再生に使用される磁気ヘッドは、通常、スライダに搭載されており、磁気ヘッドが搭載されたスライダは、磁気ディスク装置内に設けられたヘッド支持機構によって支持されている。ヘッド支持機構は、スライダが取り付けられたヘッドアクチュエータアームを有しており、このヘッドアクチュエータアームが、ボイスコイルモーター(VCM)によって回動されるようになっている。そして、ボイスコイルモーターを制御することにより、スライダに搭載されたヘッドが、磁気ディスク上の任意の位置に位置決めされる。

【0003】

磁気ディスクに対してデータをさらに高密度で記録するためには、磁気ディスクに対して磁気ヘッドをさらに高精度に位置決めする必要がある。しかしながら、このように、VCMにてヘッドアクチュエータアームを回動させて磁気ヘッド

を位置決めする構成では、磁気ヘッドを、より高精度に位置決めできないという問題がある。このために、磁気ヘッドを高精度に位置決めするヘッド支持機構が既に提案されている。

【0004】

図18は、従来の磁気ディスク装置のヘッド支持機構の一例を示す平面図である。回転駆動される図示しない磁気ディスクに対するデータの記録／再生を行うヘッド102は、サスペンションアーム104の一方の端部に支持されている。サスペンションアーム104の他方の端部は、キャリッジ106の先端部に設けられた突起108に対して、この突起108を中心に微小角度の範囲内で回動可能に支持されている。キャリッジ106の基端部は、磁気ディスク装置のハウジングに対して固定される軸部材110によって、回動可能に支持されている。

【0005】

キャリッジ106には、永久磁石（図示せず）が固定されており、ハウジング側に固定された磁気回路112の一部である駆動コイル114に流れる励磁電流を制御することによって、この永久磁石に対して、キャリッジ106が、軸部材110に対して回動するようになっている。これにより、ヘッド102が、磁気ディスクの実質的な半径方向に沿って移動する。

【0006】

キャリッジ106とサスペンションアーム104との間には、一対の圧電素子116、116が設けられている。各圧電素子116は、キャリッジ106の長手方向に対して、それぞれの長手方向が相反する方向に若干傾斜した状態で取り付けられている。そして、各圧電素子116を、それぞれ、図18に矢印A14に示す方向に伸縮させることによって、サスペンションアーム104が、キャリッジ106に対して突起108を中心に、キャリッジ106の表面に沿って、微小角度の範囲で回動する。これにより、サスペンションアーム104の先端部に取り付けられたヘッド102は、磁気ディスクの表面に沿って、微小な範囲で変位され、磁気ディスク上の任意の位置にて高精度で位置決めすることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

図18に示す従来のヘッド支持機構では、各圧電素子116が、サスペンションアーム104およびキャリッジ106にそれぞれ設けられた部材の間にそれぞれ挟まれた状態になっており、各圧電素子116の長手方向（矢印A14で示す）に沿ったそれぞれの側部が、サスペンションアーム104とキャリッジ106の各部材に当接されている。そして、各圧電素子116のバルク変形によって、サスペンションアーム104を回動させて、ヘッド102を微小に変位させるようになっている。このように、各圧電素子116への印加電圧に対して、サスペンションアーム104を回動させ、ヘッド102を微小に変位させているために、各圧電素子116にそれぞれ印加される電圧に対して、ヘッド102が必ずしも高精度に追従するものではなく、ヘッド102を高精度で位置決めすることができないおそれがある。

【0008】

本発明は、このような問題を解決するものであり、その目的は、磁気ディスク等に対するトラッキング補正等のために、ヘッドを高精度で微小変位させることができるディスク装置のヘッド支持機構を提供することにある。

【0009】

本発明の他の目的は、電圧の制御によって、ヘッドを高精度で微小変位させることができるディスク装置のヘッド支持機構を提供することにある。

【0010】

本発明のさらに他の目的は、このようなヘッド支持機構に対して好適に使用される薄膜圧電体アクチュエータを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明のディスク装置のヘッド支持機構は、回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが設けられたスライダと、該スライダを少なくともヨー方向への微小変位角度で回動し得るように支持する支持手段と、前記スライダをヨー方向へ微小変位角度で回動させる駆動手段とを具備し、前記スライダのヨー方向の回動中心位置が、前記スライダを含む微小回動部分の重心位置に一致するか、或いは、該重心位置と前記ヘッドとの間に位置することを特徴

とする。

【0012】

前記スライダのヨー方向の回動中心位置は、前記スライダの前記ディスクとの対向面に形成されたエアーベアリング面の中心位置に一致する。

【0013】

前記支持手段は、前記スライダをピッチ方向、ロール方向およびヨー方向の全方向へ回動可能に点支持するディンプルである。

【0014】

前記駆動手段は、先端部上に、前記スライダをヨー方向への回動可能な状態で支持する操作基板と、該操作基板の両側部分を、前記ディスクの表面に対して、実質的に垂直な方向へ異なる位相で変形させる駆動部材とを有する。

【0015】

前記駆動部材は、前記操作基板の両側部分に積層状態でそれぞれ設けられた薄膜圧電体である。

【0016】

また、本発明のディスク装置のヘッド支持機構は、回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが設けられたスライダと、該スライダを少なくともヨー方向へ微小変位角度で回動可能に支持する支持手段と、前記スライダをヨー方向へ微小変位角度で回動させる駆動手段とを具備し、該駆動手段は、先端部上に、前記スライダをヨー方向への回動可能な状態で支持する操作基板と、該操作基板の両側部分を、前記ディスクの表面に対して、実質的に垂直な方向へ異なる位相で変形させる駆動部材とを有することを特徴とする。

【0017】

前記駆動部材は、前記操作基板の両側部分に積層状態でそれぞれ設けられた薄膜圧電体である。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

【0019】

図1は、本発明の実施形態におけるディスク装置のヘッド支持機構100の全体構造を示すディスク側からの斜視図、図2は、図1のヘッド支持機構100を分解して示す斜視図である。

【0020】

本実施形態におけるディスク装置のヘッド支持機構100は、ヘッド1が搭載されたスライダ2と、スライダ2を保持するスライダ保持板3と、スライダ2およびスライダ保持板3を先端部上に回動可能に支持するロードビーム4と、ロードビーム4の上でスライダ2を先端部上に支持して、スライダ2を回動させる操作基板としての薄膜圧電体基板8と、薄膜圧電体基板8の上方からその基端側にかけて設けられた第1の配線パターン12と、第1の配線パターン12に沿って設けられた第2の配線パターン7とを具備している。

【0021】

ロードビーム4は、正方形形状をした基端部4aと、基端部4aから先端側へ先細状に延出したネック部4bと、ネック部4bから更に先端側に延出した先細形状のビーム部4cとを有している。

【0022】

ロードビーム4における基端部4aの下面には、この基端部4aに対応する正方形形状のベースプレート5がビーム溶接等によって取り付けられている。ベースプレート5は、ヘッドアクチュエータ（図示せず）に浅海可能に取り付けられており、ロードビーム4は、ヘッドアクチュエータによって、ビーム部4cの先端部が、磁気ディスク（図示せず）における実質的な半径方向に沿って移動するよう、基端部4aを中心として旋回駆動される。従って、ロードビーム4がこのように旋回駆動されることによって、ヘッド1は、磁気ディスクにおける実質的な半径方向に沿って移動される。

【0023】

ロードビーム4におけるネック部4bの中央部には、開口部4dが設けられており、ネック部4bにおける開口部4dの両側部分が、それぞれ板バネ部4e、4eになっている。ビーム部4cは、各板バネ部4eによって、磁気ディスクの表面に対して垂直方向へ弾性的に変位するようになっており、ビーム部4cが弾

性的に変位することによって、ビーム部4 cの先端部に設けられたスライダ2にロード荷重が付加される。

【0024】

ビーム部4 cの先端部には、上面側へ半球形状に突出したディンプル4 gが一体的に形成されている。ビーム部4 cの先端部には、また、ビーム部4 cの先端から基端部側に向かって直線状に延出した一対の規制部4 f、4 fが設けられている。各規制部4 fは、ビーム部4 cの上面に対して上方に適當な間隙をあけて、基端部側に延出している。

【0025】

ビーム部4 c先端部上には、スライダ保持板3が配置されている。スライダ保持板3上には、薄膜圧電体基板8の先端部を介して、スライダ2が保持されている。スライダ保持板3には、図2に示すように、薄膜圧電体基板8の先端部下面に接合される基板接合部3 bが先端部に設けられている。基板接合部3 bの各側部には、基端側へ延出する一対のバランスウェイト部3 cおよび3 cが設けられており、また、基板接合部3 bの中央部には、基端側へ半円形状に小さく突出した突起部3 aが、各バランスウェイト部3 cの間に設けられている。

【0026】

スライダ保持板3は、突起部3 aの下面が、下方からロードビーム4のビーム部4 c先端部に設けられたディンプル4 gに、点接触で支持されて、各バランスウェイト部3 cが、ビーム部4 cの先端部に設けられた各規制部4 fとは適當な微小間隔をあけた状態で規制されている。これにより、スライダ保持板3は、その上に設けられたスライダ2と共に、微小の変位角度で全方向へ回動し得るように支持されている。そして、スライダが設けられたスライダ保持板3の微小回動の重心位置は、回動中心であるディンプル4 gに一致している。

【0027】

図3は、スライダ2の斜視図である。スライダ2の先端面には、MR素子を含むヘッド1が、上縁部中央に配置されている。スライダ2の先端面の下縁部には、4つの端子2 a～2 dが横方向に並んだ状態で設けられている。スライダ2の上面は、磁気ディスクの表面に向向するディスク対向面になっている。この上面

には、回転駆動される磁気ディスクによって生じる空気流を、磁気ディスクの接線方向に沿って通流させて、磁気ディスクとの間にエア潤滑膜を形成するエアーベアリング面2eが設けられている。

【0028】

エアーベアリング面2eの中心は、スライダ保持板3の微小回動部分の回動中心（重心位置）であるディンプル4gに一致している。従って、スライダ2は、エアーベアリング面2eの中心に対して、ヘッド1を通るビーム部4cの長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であるピッチ方向、ビーム4cの長手方向に沿った軸に直交するエアーベアリング面2eに沿った軸を中心とした回動方向であるロール方向、および、ピッチ方向およびロール方向の各中心軸に対してそれ直交する軸を中心とした回動方向であるヨー方向の全方向に微小回動し得るようになっている。スライダ2は、ヨー方向へ微小変位角度で回動することにより、ヘッド1は、磁気ディスクにおける実質的な半径方向に沿って微小移動する。

【0029】

なお、ヘッド1は、磁気ディスクの表面、より具体的には、磁気ディスクの接線方向を向くように配置されている。

【0030】

図4および図5は、それぞれ、ロードビーム4上に配置される薄膜圧電体用基板8およびその周辺部の平面図および底面図、図6は、図2のX-X線における断面図、図7は、図5のY-Y線における断面図である。

【0031】

薄膜圧電体用基板8は、ロードビーム4の先端部から基端部に沿って延びる長板形状をしており、磁気ディスクの表面に沿うように配置されている。薄膜圧電体用基板8の材質としては、可撓性を有する薄いステンレス鋼板等が使用される。

【0032】

薄膜圧電体用基板8の先端部には、スライダ2が上面に取り付けられて、下面がスライダ保持板3の基板接合部3bに接合されるスライダ支持部8aが設けら

れている。スライダ2は、その先端側のほぼ半分が、スライダ支持部8aの上面に載置されて、スライダ支持部8aの上面に貼り付けられている。

【0033】

スライダ支持部8aの基礎側には、磁気ディスクの表面に対して垂直方向へ異なる位相で変形する一対の変形動作部8dおよび8eが、それぞれ、弾性ヒンジ部8fおよび8gを介して、一体的に設けられている。変形動作部8dおよび8eのさらに基礎側には、ロードビーム4におけるビーム部4cの上面に固定される固定部8cが設けられている。

【0034】

一対の変形動作部8dおよび8eは、薄膜圧電体用基板8の幅方向中間部に設けられたスリットによって、所定の間隔をあけた平行状態になるように、相互に分離している。一対の弾性ヒンジ部8fおよび8gは、変形動作部8dおよび8eの先端部分の幅寸法をそれぞれ小さくすることによって形成されている。スライダ支持部8aは、各弾性ヒンジ部8fおよび8gによって、ヨー方向を除く方向へ回動可能になっており、従って、スライダ支持部8a上に配置されたスライダ2およびスライダ支持部8aの下方に配置されたスライダ保持板3が、ヨー方向に回動しない状態で固定している。

【0035】

薄膜圧電体用基板8の下面には、第1および第2の薄膜圧電体11aおよび11bが設けられている。第1および第2の薄膜圧電体は、薄膜圧電体用基板8の一対の変形動作部8dおよび8eの下面から固定部8cの下面にかけて積層状態で配置されて、これらを覆う柔軟材6によって薄膜圧電体用基板8と一体化されている。各薄膜圧電体11aおよび11bは、上面および下面の間に電圧を印加することによって、その電圧量に対応した長手方向に伸びが発生し、各薄膜圧電体11aおよび11bに発生する伸びによって、変形動作部8dおよび8eにそれぞれ板厚方向への反りが発生する。これにより、薄膜圧電体用基板8には、磁気ディスクの表面に対して垂直方向の変位が発生する。

【0036】

第1の薄膜圧電体11aの上面および下面には、白金によって構成された上面

電極9aおよび下面電極9bがそれぞれ設けられている。また、第2の薄膜圧電体11bの上面および下面にも、同様に、白金によって構成された上面電極9aおよび下面電極9bがそれぞれ設けられている。

【0037】

薄膜圧電体用基板8における固定部8cの下面には、3つの端子部13a、13b、13cが、それぞれ、柔軟材6から露出した状態で設けられている。一対の端子部13aおよび13bは、両側の下面電極9bおよび9bの各基端部に、電気的に接触した状態で、それぞれ取り付けられている。また、他の端子部13cは、これらの端子部13aおよび13bの基端側に配置されており、この端子部13cが、上面電極9aおよび9aの基端部同士を電気的に短絡する短絡部材14に接続されて、両側の上面電極9aおよび9aとそれぞれ短絡している。

【0038】

薄膜圧電体用基板8の上面には、ヘッド1に対する記録再生信号を転送するための第1の配線パターン12が設けられている。この第1配線パターン12は、4本の配線ライン12a～12dにより構成されている。各配線ライン12a～12dの一方の端部は、薄膜圧電体用基板8のスライダ支持部8a上にて、スライダ支持部8aの上面に設けられたスライダ2の各端子2a～2dに、それぞれ接続されている。

【0039】

第1配線パターン12の一対の配線ライン12aおよび12bは、薄膜圧電体用基板8の一方の変形動作部8d上、固定部8c上を通って、それぞれ基端側へ引き出されている。他の一対の配線ライン12cおよび12dは、薄膜圧電体用基板8の他方の変形動作部8e上、固定部8c上を通って、それぞれ基端側へ引き出されている。

【0040】

薄膜圧電体用基板8の基端側へ引き出された4本の配線ライン12a～12dは、第1配線パターン12の配線部12eを通って、端子保持部12f上に達して、端子保持部12f上にて外部接続用端子12a'～12d'と、それぞれ接続されている。

【0041】

なお、4本の配線ライン12a～12dは、薄膜圧電体用基板8の上面に対し
ては、柔軟材6によって固定されている。

【0042】

第2の配線パターン7は、薄膜圧電体用基板8の下面に配置された第1および
第2の薄膜圧電体11aおよび11bの駆動に使用される。この配線パターン7
は、3本の配線ラインを有しており、各配線ラインの一方の端部は、端子保持部
7aにて、内部接続用端子15a～15cにそれぞれ接続されている。そして、
3つの内部接続用端子15a～15cが、薄膜圧電体用基板8における固定部8
cの下面に設けられた3つの端子部13a～13cにそれぞれ接続されて、その
固定部8cが、端子保持部7aを介して、ロードビーム4のビーム部4cの上面
に固定されている。

【0043】

配線パターン7に設けられた3本の配線ラインは、第2の配線パターン7の配
線部7c上を通って、端子保持部7b上に達しており、端子保持部7b上にて、
外部接続用端子16a、16b、16cに、それぞれ接続されている。

【0044】

第1の配線パターン12の端子保持部12fおよび第2の配線パターン7の端
子保持部7bは、ロードビーム4の基端部4aにおける一方の側縁部に、ロード
ビーム4の長手方向に並んで取り付けられている。

【0045】

このような構成のディスク装置のヘッド支持機構100の動作について、図8
～図16を用いて説明する。

【0046】

第1および第2の薄膜圧電体11aおよび11bの各上面に設けられた上面電
極9aおよび9bは、短絡部材14、端子部13c、第2の配線パターン7の内
部接続用端子15cおよび外部接続用端子16cを介して、それぞれ、グランド
レベルとされる。

【0047】

また、第1の薄膜圧電体11aの下面に接合された下面電極9bには、第2の配線パターン7の外部接続用端子16aおよび内部接続用端子15a、並びに端子部13aを介して、電圧Vが印加される。さらに、第2の薄膜圧電体11bの下面に設けられた下面電極9bには、第2の配線パターン7の外部接続用端子16bおよび内部接続用端子15b、並びに端子部13bを介して、電圧0が印加される。

【0048】

これにより、上面電極9aと下面電極9bとの間の電圧Vが、第1の薄膜圧電体11aに印加される。その結果、第1の薄膜圧電体11aは、図8に示すように、その長手方向（図8に矢印A1で示す方向）に伸びを生じる。

【0049】

この場合、第1の薄膜圧電体11aと積層状態になった薄膜圧電体用基板8の一方の変形動作部8dは、ステンレス鋼板等で構成されているために、伸び方向（矢印A1で示す方向）に対して剛性が高くなっている。このため、第1の薄膜圧電体11aおよび薄膜圧電体基板8の一方の変形動作部8dは、パイモルフ効果により、図8に示すように、磁気ディスクの表面から離れる方向、すなわち薄膜圧電体11aおよび11b側へ突出するように反りを生じる。

【0050】

これに対して、第2の薄膜圧電体11bには電圧が印加されない。このため、図9に示すように、第2の薄膜圧電体11bおよびこれと積層状態になった薄膜圧電体用基板8の他方の変形動作部8eには、特に反りは生じない。

【0051】

このように、変形動作部8dに反りが生じると、反りを生じていない変形動作部8eと同一平面に投影される変形動作部8dの長手方向の長さが、反りを生じていない変形動作部8eよりも、微小変位 δ_1 だけ短くなる（図10）。従って、薄膜圧電体用基板8のスライダ支持部8aは、図10に矢印A2で示すヨー方向へ微小回動し、スライダ2およびスライタ保持板3も、ディンプル4gを中心として同方向へ微小回動することになる。

【0052】

反対に、第1の薄膜圧電体11aの下面に設けられた下面電極9bに電圧0が印加され、第2の薄膜圧電体11bの下面に設けられた下面電極9bに電圧Vが印加されると、第1の薄膜圧電体11aおよびこれと積層状態になった薄膜圧電体用基板8の一方の変形動作部8dに反りは生じず、第2の薄膜圧電体11bおよびこれと積層状態になった薄膜圧電体用基板8の他方の変形動作部8eに反りが生じる。

【0053】

これにより、薄膜圧電体用基板8のスライダ支持部8aは、図10に矢印A2で示す方向とは反対のヨー方向に微小回動する。その結果、スライダ2およびスライダ保持板3は、ディンプル4gを中心として同方向へ微小回動することになる。

【0054】

このように、第1および第2の薄膜圧電体11aおよび11bに逆位相の駆動電圧を印加することにより、スライダ2に搭載されたヘッド1は、磁気ディスクの半径方向、すなわち磁気ディスクに同心状態で設けられた各トラックの幅方向に沿って、印加電圧に対応した微小の変形量だけ、高精度で移動することになる。これにより、ヘッド1のトラックに追従させるオントラック操作を高精度で実施することができる。

【0055】

なお、薄膜圧電体用基板8のスライダ支持部8aと変形動作部8dおよび8eとの各接続部分である弾性ヒンジ部8gおよび8fは、配線パターン12の配線ライン12aおよび12b、配線ライン12cおよび12dがそれぞれ配置される必要最小限の幅寸法に、それぞれ設計されている。このために、スライダ支持部8aが回動させるために必要な負荷が軽減されて、スライダ支持部8aを小さな負荷によって、確実に回動させることができる。

【0056】

また、スライダ2には、ロードビーム4の板バネ部4eおよび4eにより、ロード荷重(20~30mN)が加えられており、スライダ保持板3が回動される場合には、このロード荷重が、ディンプル4gとスライダ保持板3との間に作用

する。このため、スライダ保持板3には、スライダ保持板3とディンプル4 gとの摩擦係数にて決定される摩擦力が作用する。従って、スライダ保持板3の突出部3 aとディンプル4 gとは、回転可能ではあるが、摩擦力によってズレが生じるおそれがない。

【0057】

第1の薄膜圧電体11 aと第2の薄膜圧電体11 bは、同じ電圧が印加されることによって等しく動作するようになっている。従って、電圧を印加しないときに薄膜圧電体11 aおよび11 bが反るように構成して、第1の薄膜圧電体11 aおよび第2の薄膜圧電体11 bに相互に逆位相の電圧を印加することにより、第1の薄膜圧電体11 aおよび変形動作部8 dと、第2の薄膜圧電体11 bおよび変形動作部8 eとを駆動するようにしてもよい。

【0058】

また、本実施形態では、薄膜圧電体11 aおよび11 bに電圧を印加したとき、薄膜圧電体11 aおよび11 b側に突出するように変位させる構成であるが、電圧印加時に薄膜圧電体11 aおよび11 b側とは反対側に突出するように変位させるようにしてもよい。

【0059】

なお、弾性ヒンジ部8 gおよび8 fは、それぞれ、スライダ2のロール方向およびピッチ方向に回動し得る柔軟な構成となっているため、エアーベアリング面2 eによるエアーベアリングによって、磁気ディスクに対するスライダ2の浮上特性が向上する。

【0060】

次に、本発明のディスク装置のヘッド支持機構の動特性について説明する。

【0061】

図11および図12は、それぞれ、2種類のヘッド支持機構をモデル化して示した模式図である。図11は、スライダ2およびスライダ保持板3を含む微小回転部における重心Gが、ディンプル4 gとヘッド1との間に位置したヘッド支持機構を示している。図12は、スライダ2およびスライダ保持板3を含む微小回転部における重心Gの位置が、ディンプル4 gの位置に一致した、本発明における

るヘッド支持機構100を示している。

【0062】

薄膜圧電体11aおよび薄膜圧電体11bにそれぞれ逆位相で電圧が印加され、一方の変形動作部8dが収縮し、他方の変形動作部8eが伸長する場合、重心Gの位置によって、ヘッド1の磁気ディスク上の目標トラックに対する追従特性は大きく影響を受ける。

【0063】

まず、スライダ2およびスライダ保持板3を含む微小回転部における重心Gが、ディンプル4gとヘッド1との間に位置した図11の場合について説明する。

【0064】

図11(a)に示すように、変形動作部8dおよび8eのそれぞれの収縮および伸長により、弾性ヒンジ部8gおよび8fには、それぞれ、図示するように、相反する方向の作用力f1およびf2がそれぞれ生じる。このとき、スライダ保持板3は、ロードビーム4に形成されたディンプル4gによって、変形動作部8dおよび8eの伸縮方向に対しては自由に変位することができるのに対して、変形動作部8dおよび8eが反る方向には摩擦力で拘束された状態になっている。その結果、スライダ2およびスライダ保持板3には、作用力f1およびf2によって、重心Gを中心とした回転モーメントMaが作用する。

【0065】

図11に示すように、重心Gとディンプル4gとが、ロードビーム4のビーム部4cの長手方向に対して、距離Saだけ離れている場合には、ディンプル4gには、 $R_a = Ma / Sa$ なる反力Raが発生する。この反力Raにより、ロードビーム4のビーム部4cに変形が生じることになる。図11(b)はこの変形の様子を示した模式図である。

【0066】

図11(b)に示すように、スライダ2が反時計回りに回転しても、変形動作部8dおよび8eが反力Raによって変形するため、ヘッド1は所定量にわたって移動しないことになる。また、スライダ2およびスライダ保持板3は、質量を有しているために、変形動作部8dおよび8eの変形に対する応答に遅れを生じ

ることになる。

【0067】

図14は、図11に示すヘッド支持機構におけるヘッドの目標トラックに対する追従特性を示したグラフであり、図14(a)はゲイン特性、図14(b)は位相特性をそれぞれ示している。

【0068】

図14(a)および(b)において、J1～J5は、図11に示すヘッド支持機構における薄膜圧電体11aおよび11bを駆動した場合の共振点をそれぞれ示している。J1は、図13(a)に示すロードビーム4におけるビーム部4cのねじれ1次モード、J2は、図13(b)に示したロードビーム4におけるビーム部4cのねじれ2次モード、J3は、図13(c)に示したロードビーム4におけるビーム部4cの平面振動モード(Sway)における共振点をそれぞれ示しており、また、J4およびJ5は、薄膜圧電体基板8における変形動作部8dおよび8eの共振モードにおける共振点をそれぞれ示している。

【0069】

ヘッド支持機構の動特性の点からは、これらの共振モードの周波数を、ヘッド位置決め制御に影響しない十分に高い周波数領域まで高めることが望まれる。しかしながら、J1～J3は、それぞれ、ロードビーム4の構造に起因する特性であるため、大幅に共振周波数を高めることには必然的に限界がある。そこで、これらJ1～J3の共振点における応答性の位相遅れを改善することが必要になる。

【0070】

図12は、スライダ2およびスライダ保持板3における微小回動部分の重心Gの位置が、ディンプル4gの位置に一致する、本発明のヘッド支持機構100の動作説明のための模式図である。図12(a)に示すように、重心Gの位置とディンプル4gの位置とが一致しているために、回転モーメントMbによる反力Rbが発生しない。そのため、図12(b)に示すように、変形動作部8dおよび8eによる変位量が、スライダ2のヨー方向の回転動作に変換される。このときの応答特性を図15に示す。

【0071】

図15に示すように、スライダ2およびスライダ保持板3の微小回動部分における重心Gの位置を、ディンプル4gの位置に一致させることにより、ねじれ2次モードJ2の共振の振幅特性および位相特性が改善されると共に、平行振動J3がほとんど現れない状態になる。

【0072】

このように、本発明のヘッド支持機構100では、スライダ2およびスライダ保持板3の微小回転部における重心Gの位置が、ディンプル4gの位置に一致することにより、高い周波数にて薄膜圧電体11aおよび11bを駆動する場合に、応答性に優れた特性を得ることができる。

【0073】

また、スライダ2およびスライダ保持板3を、ディンプル4gによって、ヨー方向だけでなく、全方向へ回動可能に支持することにより、スライダ保持板3の回動時における摩擦ロスを非常小さくすることができる。これにより、小さな駆動力によって、ヘッド1の変位量を大きくすることが可能になる。

【0074】

また、スライダ2は、そのエアーベアリング面2bの中心位置が回動中心と一致するように保持されているために、例えば、空気粘性摩擦力等の外乱の影響によって、スライダ2上のヘッド1の位置が変化するおそれがない。

【0075】

さらに、薄膜圧電体用基板8および薄膜圧電体11aおよび11bで構成された梁構造は、図8に示したA1方向において高い剛性を生じるため、構造的に、ヘッド支持機構100の振動共振点を高くできる。

【0076】

図16は、本発明の他の実施形態におけるディスク装置のヘッド支持機構をモデル化して示す模式図である。なお、基本構成は、上記実施形態と同様であるので、各部の説明は省略する。

【0077】

本実施形態の特徴は、図16(a)に示すように、回転中心となるディンプル

4 g が、スライダ 2 およびスライダ保持板 3 の微小回転部における重心 G とヘッド 1 との間に位置することにある。

【0078】

ヘッド 1 を目標のトラック位置に対して微小変位させるために、薄膜圧電体 1 1 a および薄膜圧電体 1 1 b にそれぞれ逆位相で電圧を印加し、薄膜圧電体用基板 8 の一方の変形動作部 8 d が収縮し、他方の変形動作部 8 e が伸長する。各変形動作部 8 d および 8 e それぞれの収縮および伸長により、弾性ヒンジ部 8 g および 8 f には、それぞれ作用力 f_1 および f_2 が、図 16 (a) に示す方向にそれぞれ作用する。

【0079】

このとき、スライダ保持板 3 は、ロードビーム 4 に形成されたディンプル 4 g によって、各変形動作部 8 d および 8 e の伸縮方向には変位可能になっているが、各変形動作部 8 d および 8 e の反りの方向には摩擦力によって拘束されているために、スライダ 2 およびスライダ保持板 3 には、作用力 f_1 および f_2 によって重心 G を中心としたヨー方向の回転モーメント M_c が作用する。そして、重心 G とディンプル 4 g とは距離 S_c 離れた状態になっているために、ディンプル 4 g には、 $R_c = M_c / S_c$ なる反力 R_c が発生する。

【0080】

この反力 R_c は、ロードビーム 4 のビーム部 4 c に変形を与えるが、図 11 の場合と異なり、ヘッド 1 が変位する方向に作用するために、スライダ 2 の回動によるヘッド 1 の移動を助長することになる。図 16 (b) はこの様子を示す模式図である。

【0081】

スライダ 2 およびスライダ保持板 3 は、質量を有しているために、ヘッド 1 の移動を指令する入力信号に対して、位相が進む特性を呈することになる。

【0082】

図 17 は、図 16 のヘッド支持機構におけるヘッドの目標トラックに対する追従特性を示したグラフであり、図 17 (a) はゲイン特性、17 (b) は位相特性をそれぞれ示している。

【0083】

図17のJ1～J5は、ヘッド支持機構における薄膜圧電体11aおよび11bを駆動したときの共振点をそれぞれ示している。J1は、図13(a)に示したねじれ1次モード、J2は、図13(b)に示したねじれ2次モード、J3は、図13(c)に示した平面振動モード(Sway)における共振点をそれぞれ示しており、J4およびJ5は、薄膜圧電体基板8における変形動作部8dおよび8eの共振モードにおける共振点をそれぞれ示している。

【0084】

図17におけるJ2およびJ3の位相特性は、ともに位相が進む方向になるために、制御の安定性を得る上で有利となる。また、J2およびJ3におけるゲイン特性のピーク値を図外のダンパー等により減衰させると、さらに良好な制御特性を得ることが可能になる。

【0085】

このように、本実施形態によれば、回動中心となるディンプル4gが、スライダ2およびスライダ保持板3の微小回動分部における重心Gとヘッド1との間に位置することにより、高い周波数によって薄膜圧電体を駆動する場合に、動作の応答性に優れた特性を得ることができる。また、重心位置のばらつきを考慮したより安定した制御特性を実現できる。

【0086】

【発明の効果】

本発明のディスク装置のヘッド支持機構は、トラッキング補正等のために、ヘッドを高精度でな微小に変位させることができるとともに、印加電圧に対して効果的にヘッドを微小変位させることができる。特に、スライダを含む微小回転部の重心位置を最適化することにより、ロードビームが潜在的に有している有害な共振特性を大幅に改善することが可能となる。また、ヘッドの微小変位のために、薄膜圧電体を基板の片面上に設けるという簡潔な構成を採用することにより、製造コストの大幅な削減も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のヘッド支持機構の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図2】

そのヘッド支持機構を分解して示す斜視図である。

【図3】

そのヘッド支持機構に使用されるスライダの斜視図である。

【図4】

そのヘッド支持機構に使用される薄膜圧電体用基板および近傍の平面図である

【図5】

その薄膜圧電体基板およびその近傍の底面図である。

【図6】

図2のX-X線における断面図である。

【図7】

図5のY-Y線における断面図である。

【図8】

そのヘッド支持機構の動作を説明するための要部の側面図である。

【図9】

そのヘッド支持機構の動作を説明するための要部の側面図である。

【図10】

そのヘッド支持機構の動作を説明するための要部の平面図である。

【図11】

(a) および (b) は、それぞれ、本発明のヘッド支持機構の動作を説明するため、比較例として示すヘッド支持機構の概略構成図である。

【図12】

(a) および (b) は、それぞれ、本発明のヘッド支持機構の動作を説明するための概略構成図である。

【図13】

(a) ~ (c) は、それぞれ、ロードビームの振動モード形態を示す斜視図である。

【図14】

(a) および (b) は、それぞれ、比較例として示した図11のヘッド支持機構の応答特性を示すグラフである。

【図15】

(a) および (b) は、それぞれ、本発明の実施の形態として示した図12のヘッド支持機構の応答特性を示すグラフである。

【図16】

(a) および (b) は、それぞれ、本発明の他の実施の形態として示したヘッド支持機構の動作を説明するための概略構成図である。

【図17】

(a) および (b) は、それぞれ、そのヘッド支持機構の応答特性を示すグラフである。

【図18】

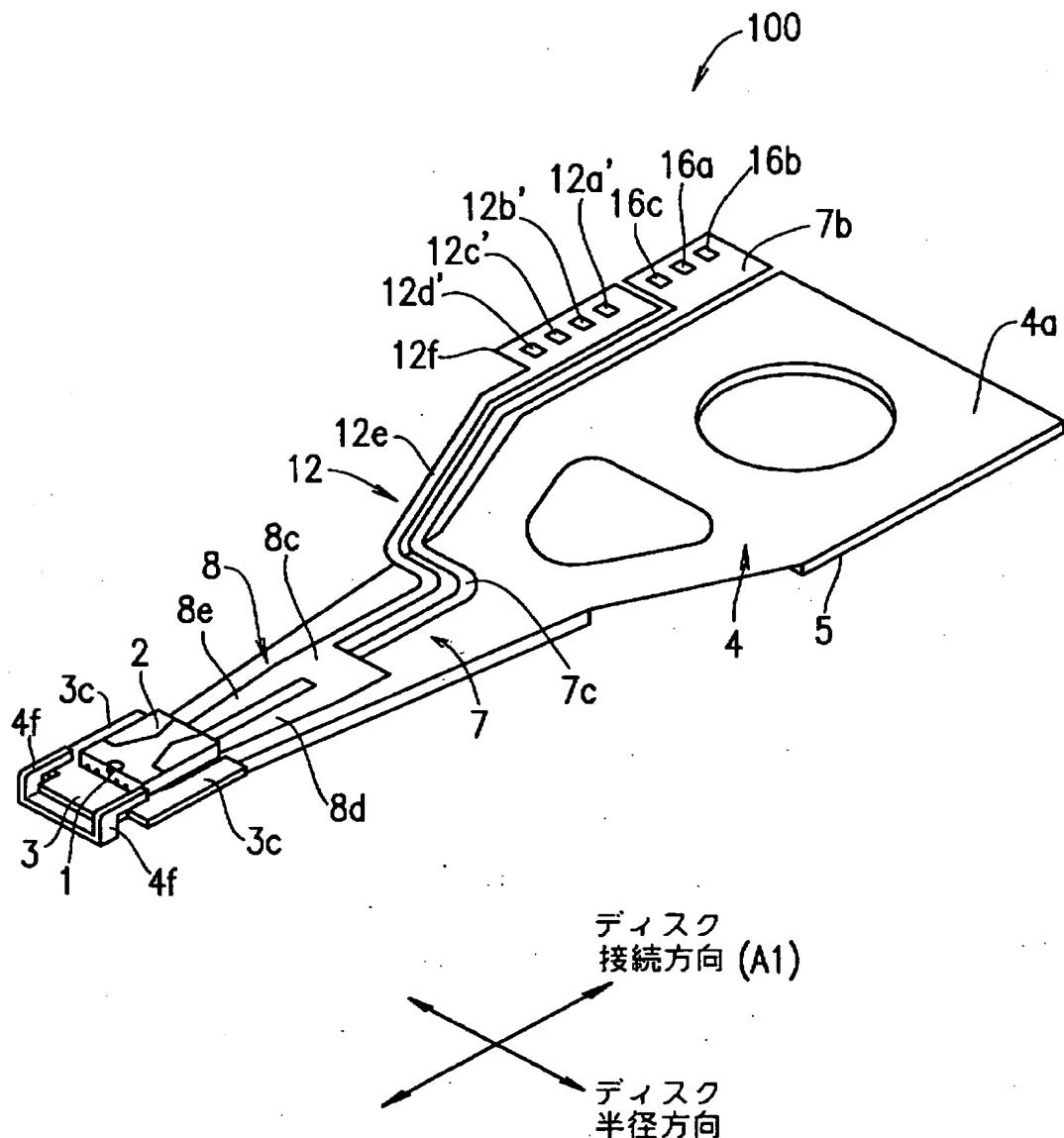
従来のディスク装置のヘッド支持機構の一例を示す平面図である。

【符号の説明】

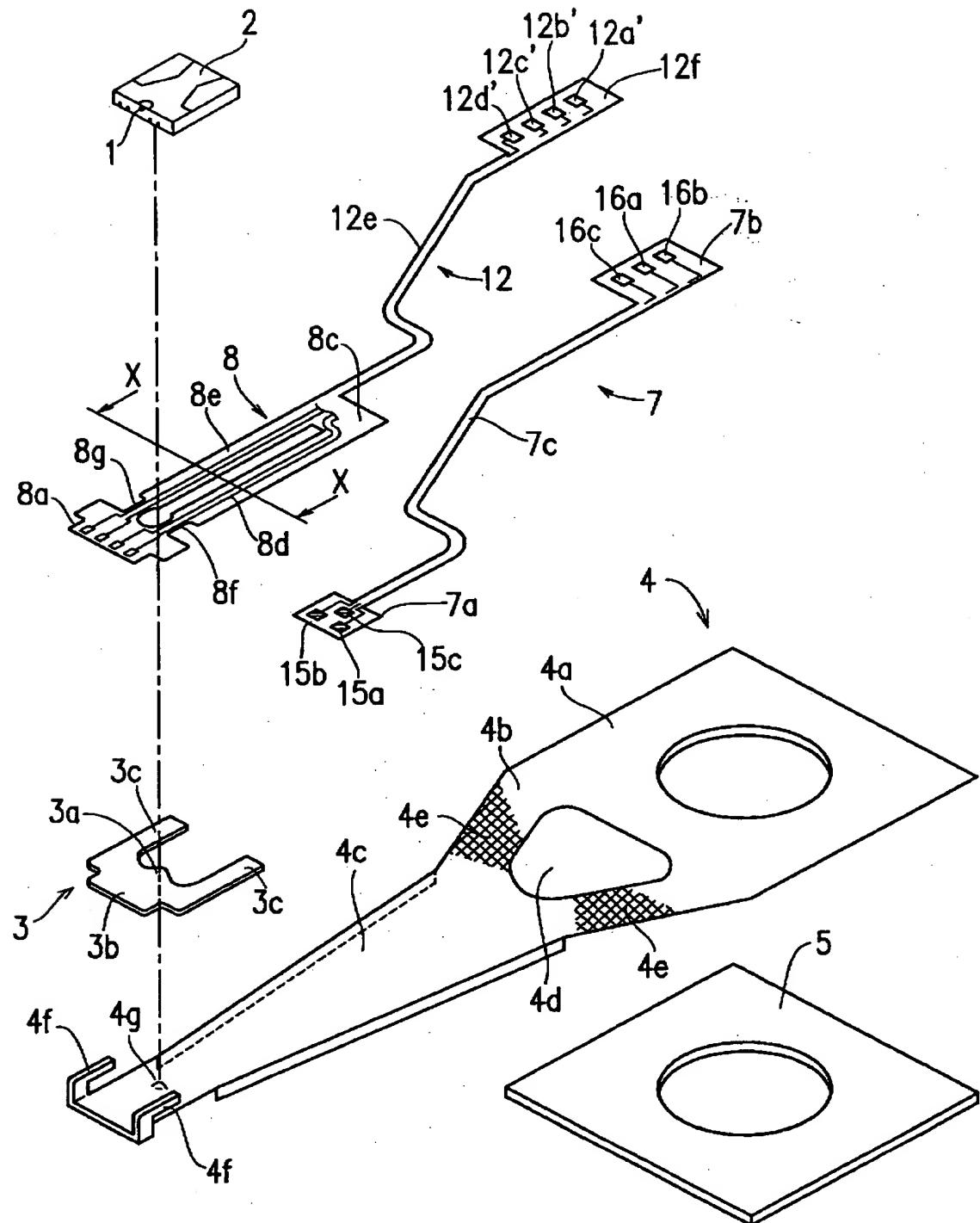
- 1 ヘッド
- 2 スライダ
- 2 e エアーベアリング面
- 3 スライダ保持板
- 4 ロードビーム
- 4 g ディンプル
- 8 薄膜圧電体用基板（操作基板）
- 7, 12 配線パターン
- 8 d, 8 e 変形動作部
- 8 g, 8 f 弹性ヒンジ部
- 11 a, 11 b 薄膜圧電体

【書類名】 図面

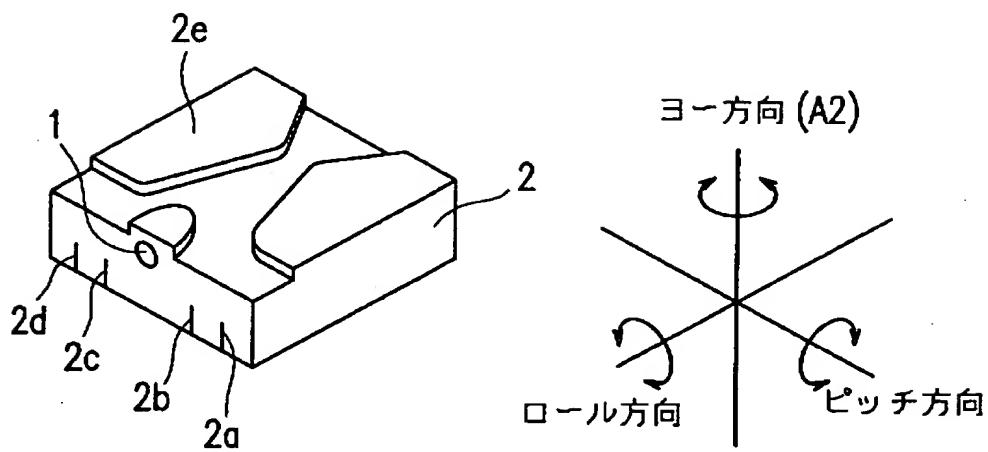
【図1】



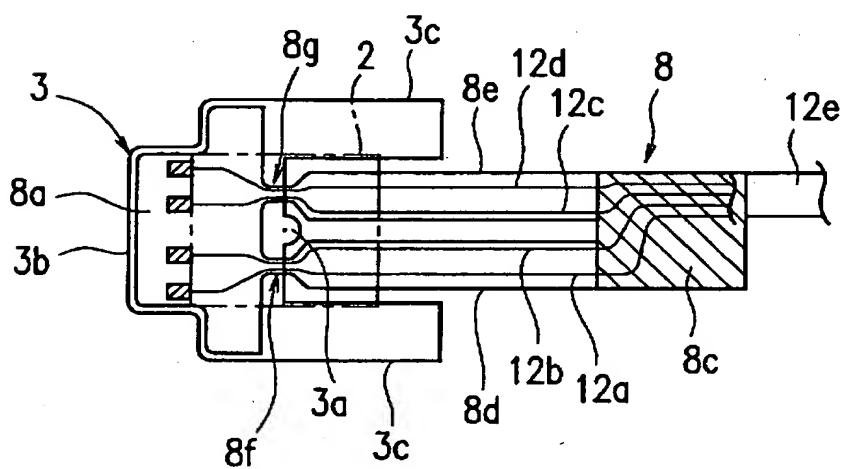
【図2】



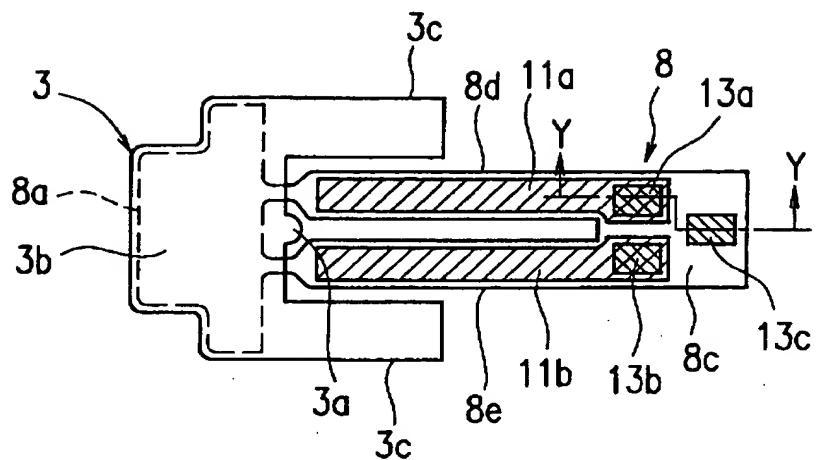
【図3】



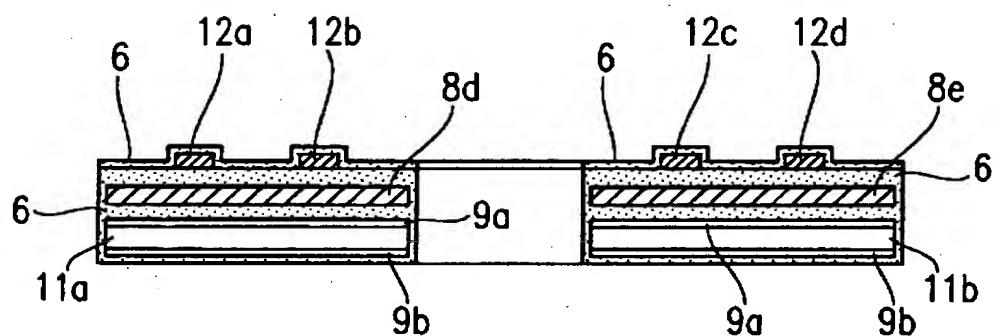
【図4】



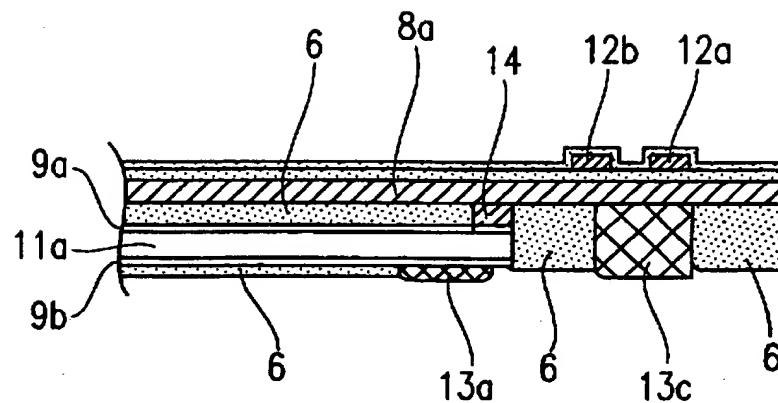
【図5】



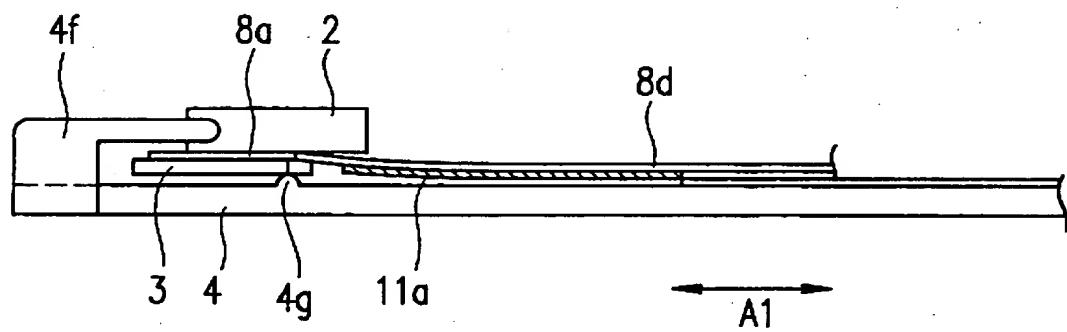
【図6】



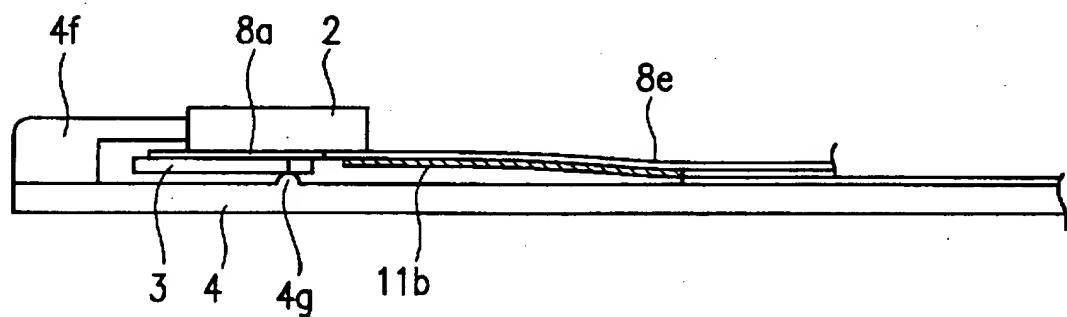
【図7】



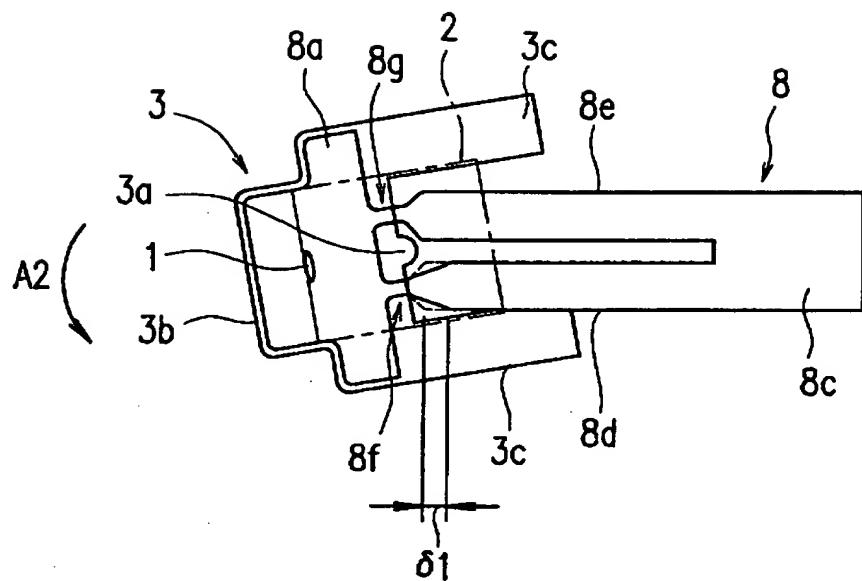
【図8】



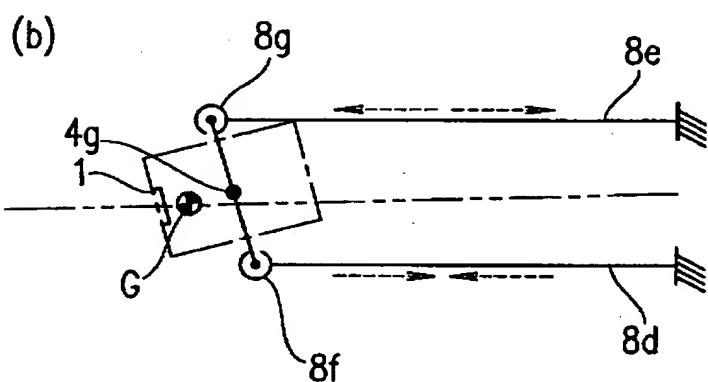
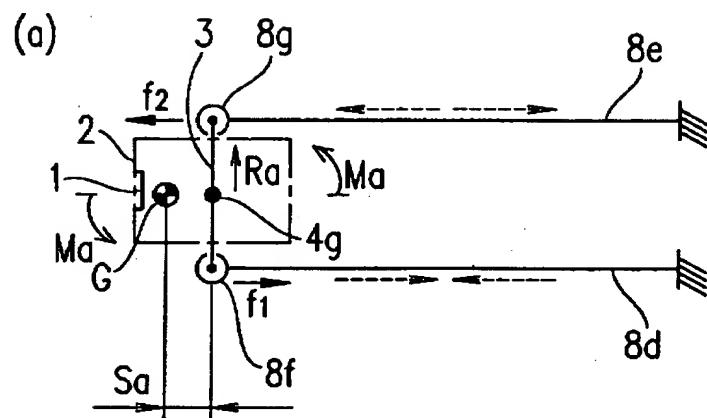
【図9】



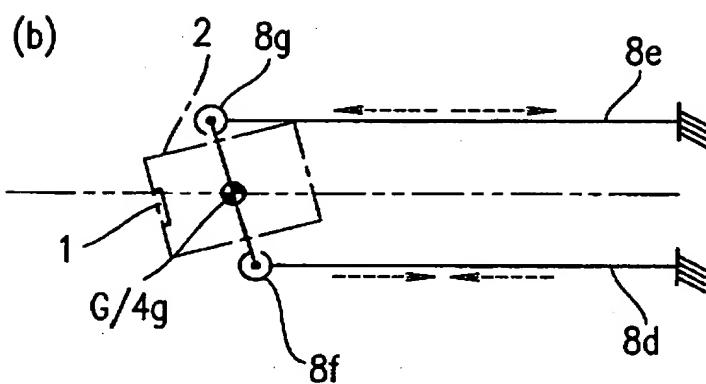
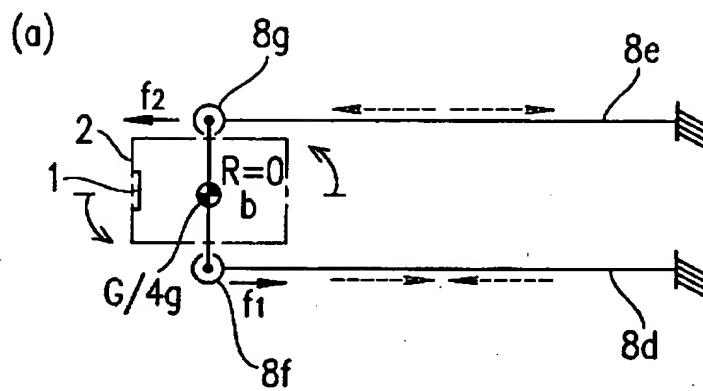
【図10】



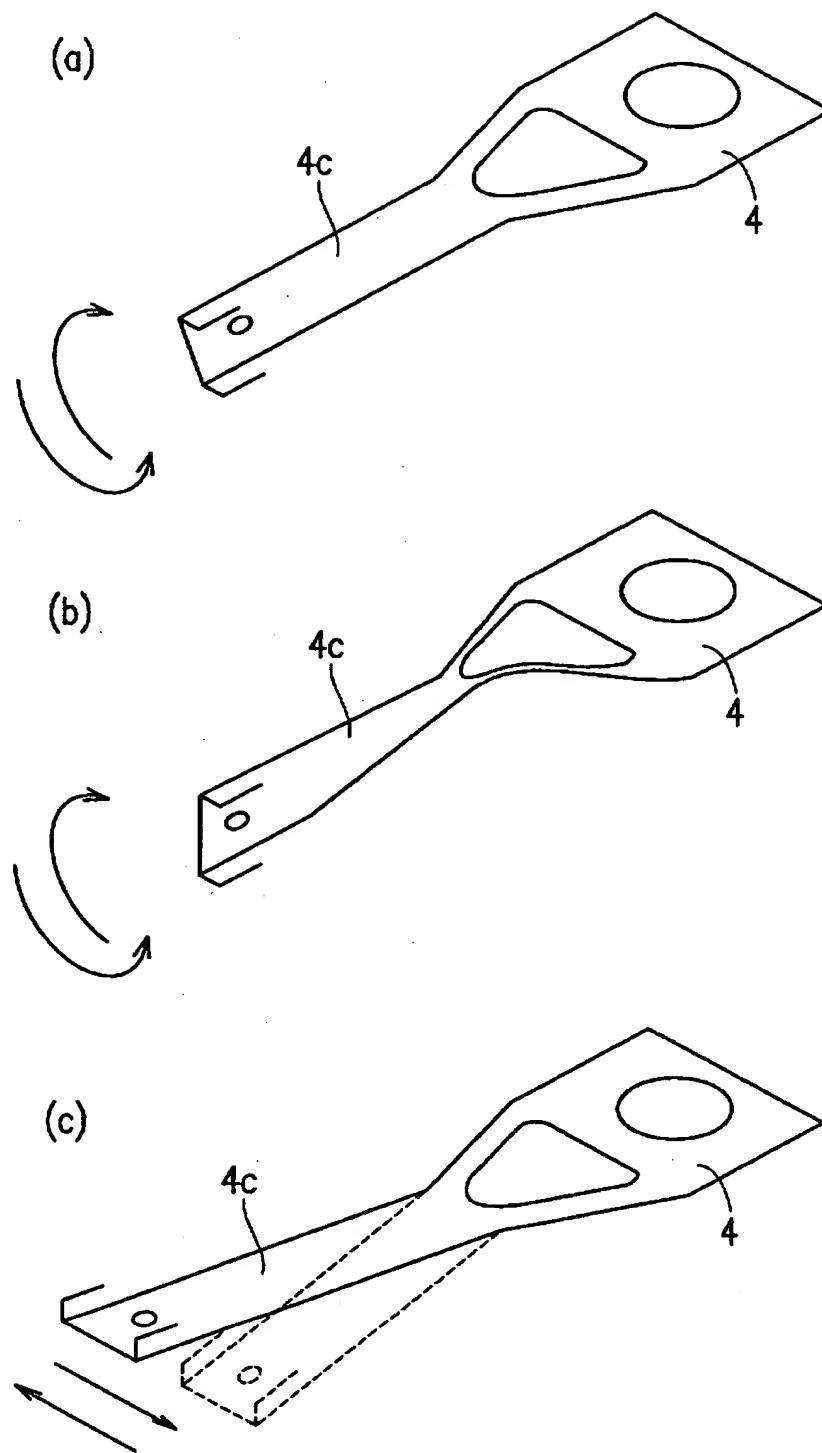
【図11】



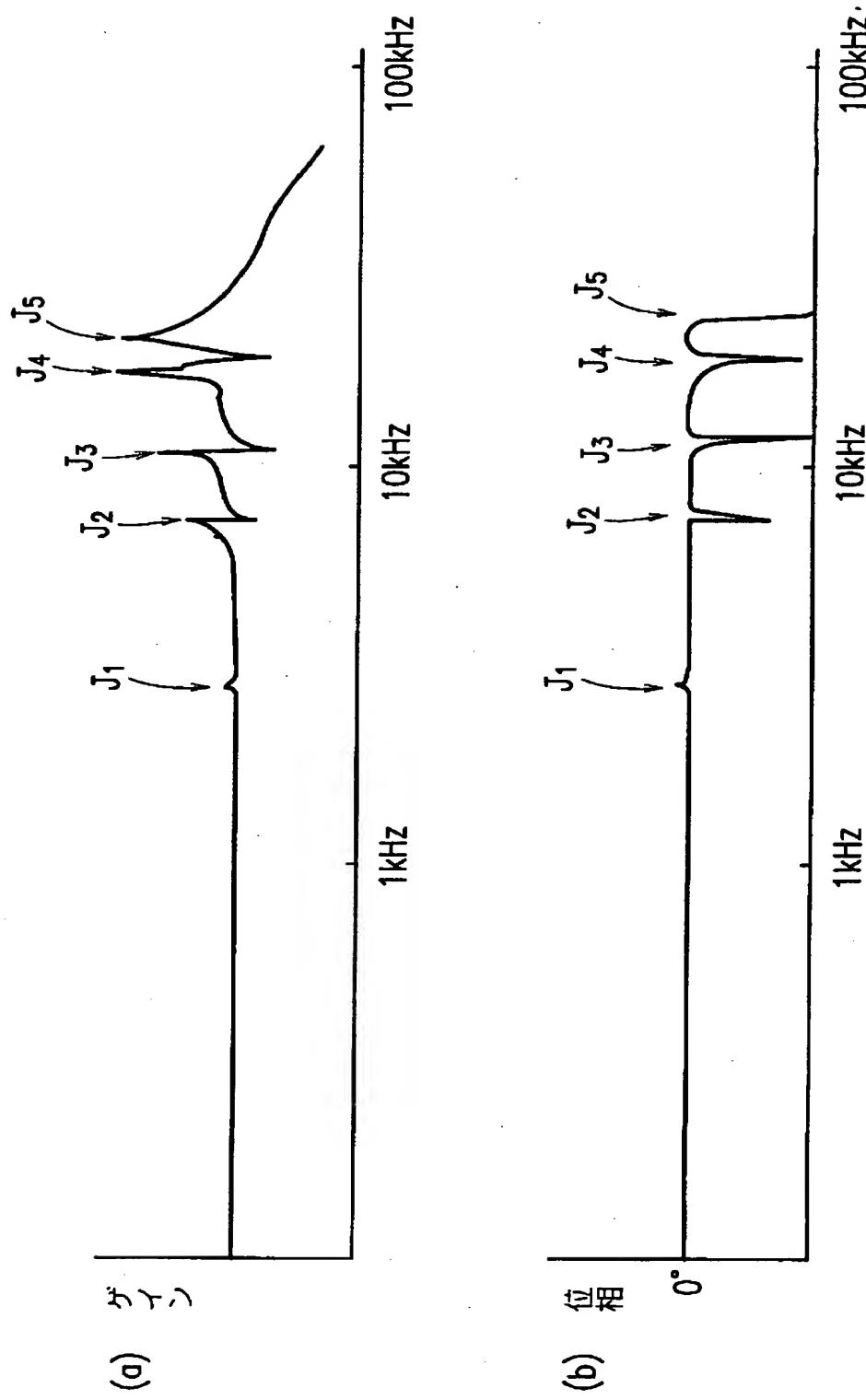
【図12】



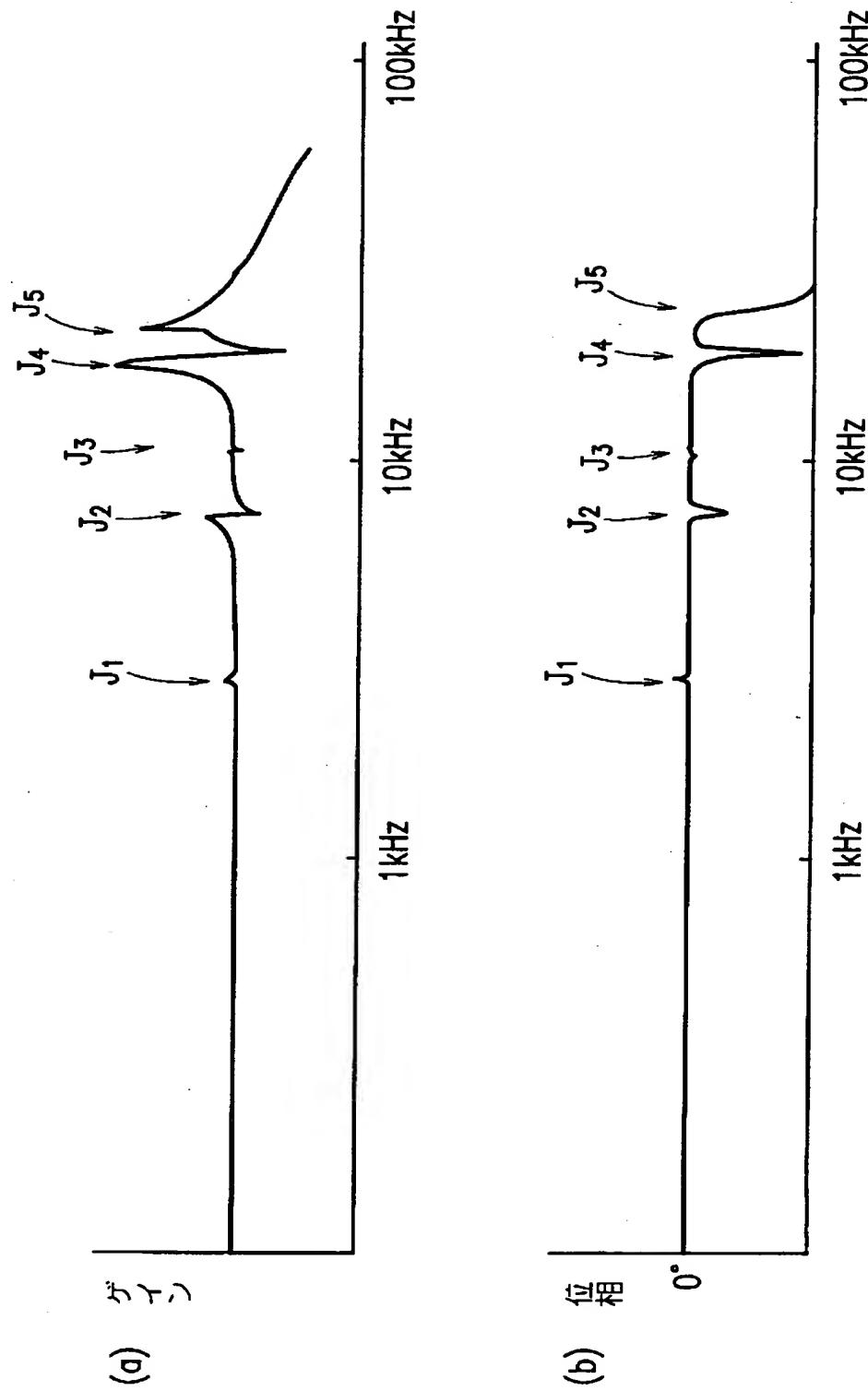
【図13】



【図14】

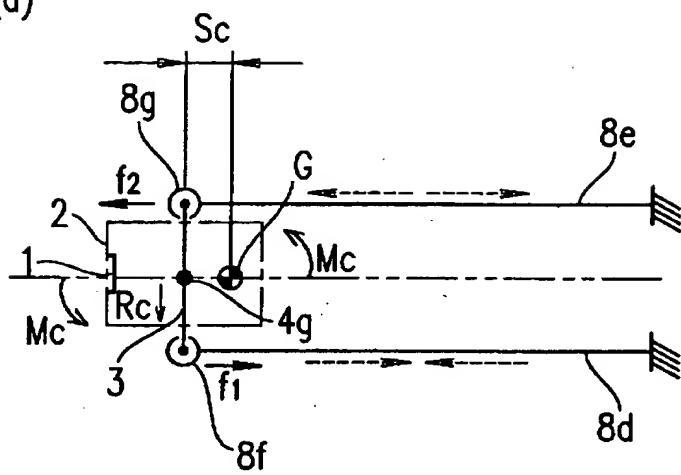


【図15】

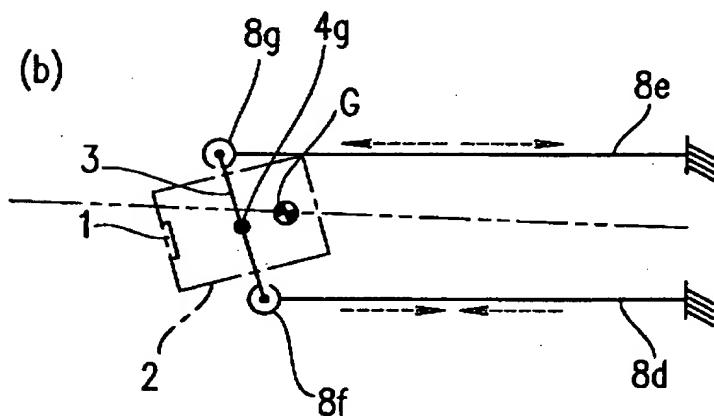


〔図16〕

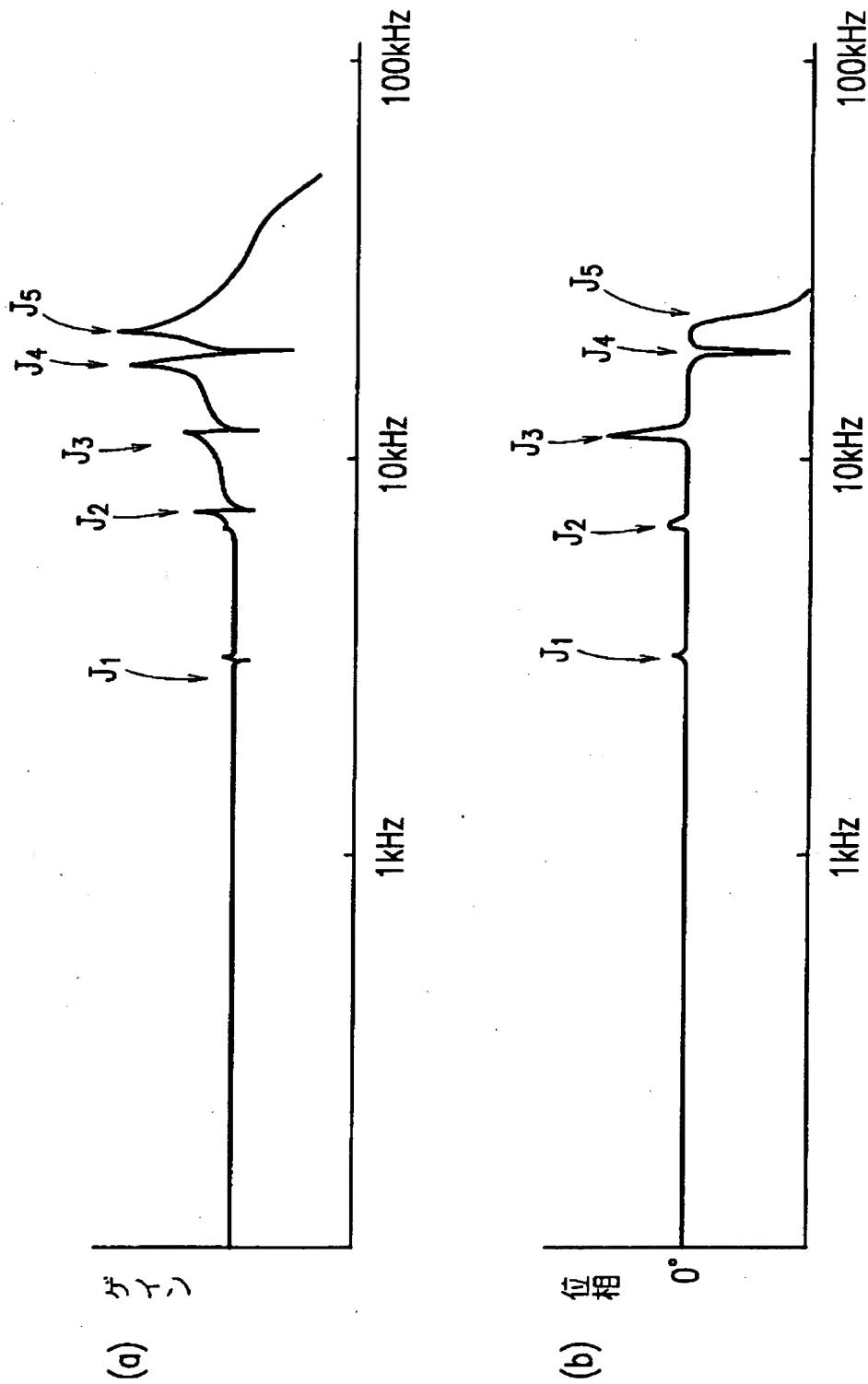
(a)



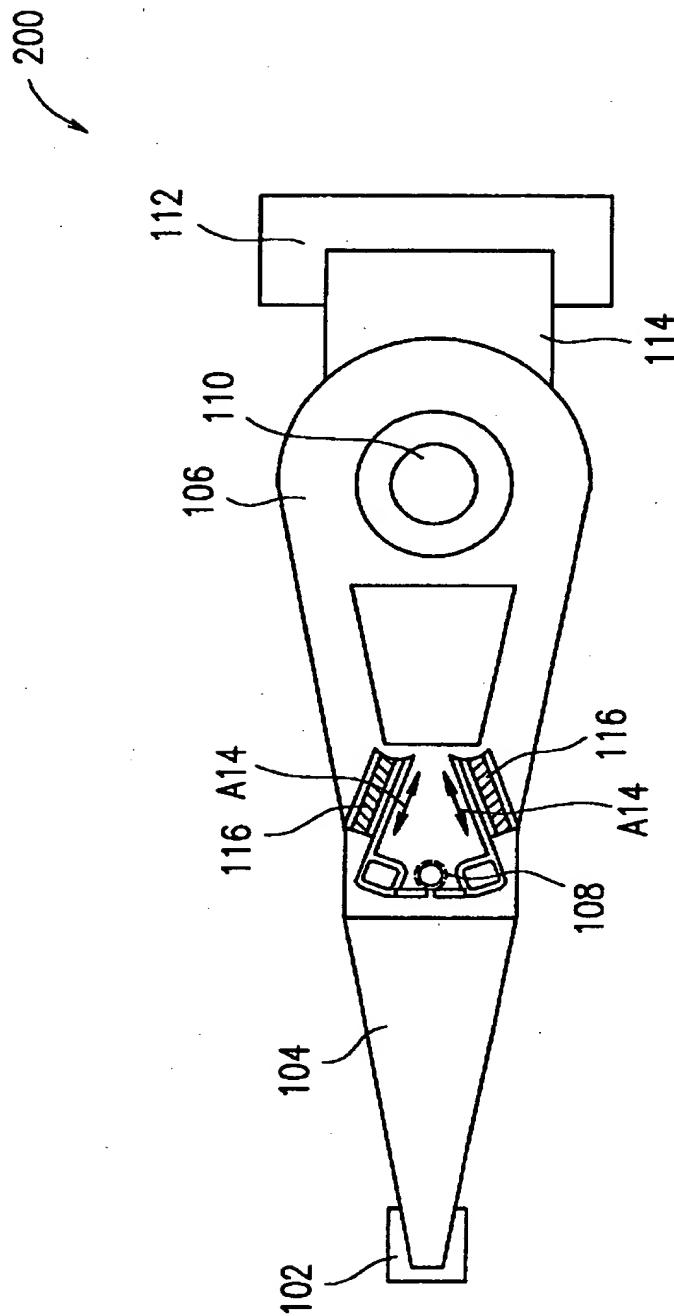
(b)



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トランкиング補正等のために、ヘッドを高精度で且つ効率的に微小変位させる。

【解決手段】 回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッド1が設けられたスライダ2を、ディンプル4gにより、ピッチ方向、ロール方向およびヨー方向の全方向へ微小回動可能な状態で配置する。スライダ2の回動中心であるディンプル4gを、スライダ2およびスライダ2を保持するスライダ保持板3を含む微小回動部分の重心に一致させるか、あるいは重心とヘッド1との間に位置させる。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

(Translation)

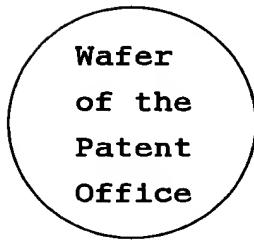
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : April 28, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-131746

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL
CO., LTD.



February 23, 2001

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3011050